

## Low-frequency audio enhancement system

Publication number: CN1342386

Publication date: 2002-03-27

Inventor: KLAYMAN A I (US)

Applicant: SRS LABS INC (US)

Classification:

- international: **H04R3/04; H04S1/00; H04R3/04; H04S1/00; (IPC1-7): H04S1/00**

- European: H04S1/00A

Application number: CN19998013033 19990902

Priority number(s): US19980148222 19980904

Also published as:



WO0015003 (A3)  
WO0015003 (A2)  
EP1110427 (A3)  
EP1110427 (A2)  
US6285767 (B1)

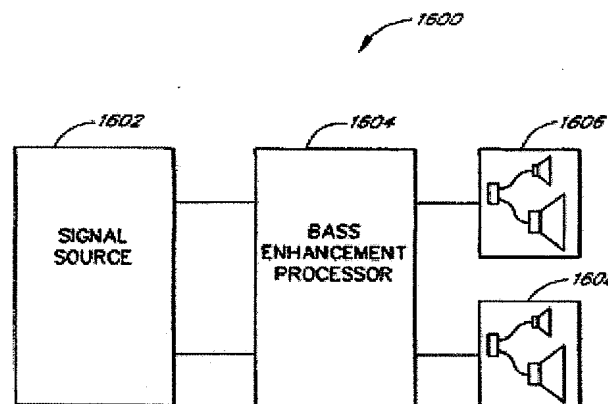
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1342386

Abstract of corresponding document: **WO0015003**

The present invention provides an audio enhancement apparatus (1604) and method which spectrally shapes harmonics of the low-frequency information in a pair of audio signals so that when reproduced by loudspeakers (1606, 1608), a listener perceives the loudspeakers (1606, 1608) as having more acoustic bandwidth than is actually provided by the loudspeakers (1606, 1608). The perception of extra bandwidth is particularly pronounced at low frequencies, especially frequencies at which the loudspeakers (1606, 1608) produce less acoustic output energy. In one embodiment, the invention also shifts from one audio signal to the other audio signal in order to reduce clipping. In one embodiment, the invention also provides a combined signal path for spectral shaping of the desired harmonics and a feedforward signal path for each pair of audio signals.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04S 1/00

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99813033.8

[43]公开日 2002年3月27日

[11]公开号 CN 1342386A

[22]申请日 1999.9.2 [21]申请号 99813033.8

### [30] 优先权

[32]1998.9.4 [33]US [31]09/148,222

[86] 国际申请 PCT/US99/20090 1999.9.2

[87] 国际公布 W000/15003 英 2000.3.16

[85]进入国家阶段日期 2001.5.8

**[7i] 申请人 SRS 实验室公司**

**地址** 美国加利福尼亚州

[72]发明人 A·I·克莱曼

**[74] 专利代理机构** 中国专利代理(香港)有限公司

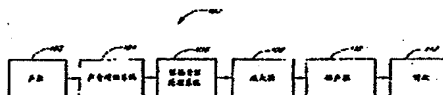
代理人 陈 弄 张志醒

权利要求书 5 页 说明书 38 页 附图页数 31 页

[54]发明名称 低频的音频增强系统

### [57]摘要

本发明提供一种音频增强设备(1604)和方法,它能够对一对音频信号中的低频信息的谐波进行频谱整形。这样,当由扬声器(1606, 1608)再现时,听众感觉到扬声器(1606, 1608)就好象具有比扬声器(1606, 1608)实际提供的要多的声带宽。额外带宽的感觉主要是在低频,尤其是在扬声器(1606, 1608)几乎不产生声输出能的频率。在一个实施例中,本发明还从一个音频信号转换到了另一个音频信号以减少限幅。在一个实施例中,本发明还提供了用于希望谐波的频谱整形的组合信号路径和用于每对音频信号的前馈信号路径。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

# 中國革命軍

（一九二七年）

中國革命軍

中國革命軍

中國革命軍

中國革命軍

中國革命軍

中國革命軍

中國革命軍

中國革命軍

ALPHA 处理器等的处理器。

在一个实施例中，信号处理块 601 完全在处理器 502 上的软件中执行。由处理器 502 上运行的计算机程序产生的数字数据（如来自 wave 文件的数据）提供给独立的信号处理程序，该信号处理程序提供了由块 601 表示的功能。独立的信号处理程序修正数字数据并把修正的数字数据提供给可作为声卡 510 的一部分的数-模转换器块 602。这个纯软件实施例为诸如图 2 所示用户 202 的多媒体计算机系统的用户提供了一种低成本的方法，以扩大与多媒体计算机连接的扬声器的视在低频响应。

在另一个可选的软件实施例中，由块 601 表示的处理可由固定在计算机上的声卡中的 DSP 提供。因此，举例来说，由信号处理块 601 表示的处理可由图 5 所示声卡 510 中的 DSP525 和 DSP545 来实施。由 DSP525 和 DSP545 所表示的功能可结合在一个单个 DSP 中。本发明的软件实施例是有吸引力的，因为它们能够以小成本来执行。

但是，硬件实施例也在本发明的范围之内。图 7 是本发明的硬件实施例的框图，其中声音增强功能由声音增强单元 704 提供。声音增强单元 704 接收来自信号源 702 的音频信号。信号源 702 可以是任何信号源，包括图 1 所示的信号源 102，或是图 5 所示的声卡 510。声音增强单元 704 执行信号处理以修正接收的音频信号，并产生可提供给扬声器、放大器或其它信号处理设备的音频输出。

### 信号处理

图 8 是由各种信号处理块执行的低频增强信号处理的一个实施例的框图 800，这些信号处理块可以是图 7 所示的声音增强单元 704、图 6B 所示的声音增强块 601 和图 1 所示的声音增强系统 104。图 8 还可用作描述一个程序的流程图，该程序在 DSP 或其它处理器上运行以执行本发明一个实施例的信号处理操作。

图 8 示出了两个输入，一个左通道输入 802 和一个右通道输入 804。图 8 所示信号处理的两个通道将根据基于普通立体声左右通道的左通道和右通道来进行传统地描述，但是，本发明并不被如此限制，而是还可包括多于两个通道的系统以及通道并不对应于立体声左右通道的系统。

输入 802 和 804 均提供给加法器 806，加法器 806 产生一个作为

两个输入的组的输出，该组合是两个输入的线性之和。加法器 806 的输出提供放大器 808。放大器 808 的增益可被调节至一个希望的值。加法器 806 和放大器 808 也可被组合成一个用来提供两个输入之和以及增益的单个求和放大器。

5 放大器 808 的输出提供给低通滤波器 810。低通滤波器 810 的输出提供给第一带通滤波器 812、第二带通滤波器 813、第三带通滤波器 814 和第四带通滤波器 815。每个带通滤波器 812-815 的输出分别提供给放大器 816-819 的输入端，使得每个带通滤波器驱动一个放大器。每个放大器 816-819 的输出端均与加法器 820 连接，加法器 820  
10 产生作为放大器输出之和的输出。

放大器 820 的输出提供给左通道加法器 824 的第一输入端，并且放大器 820 的输出提供给右通道加法器 832 的第一输入端。左通道输入 802 提供到左通道加法器 824 的第二输入端，并且右通道输入 804 提供到右通道加法器 832 的第二输入端。左通道加法器 824 和右通道  
15 加法器 832 的输出分别是信号处理框图 800 的左右通道输出。

低通滤波器 810 的滚降频率和速率被选择来提供可由多媒体扬声器适当产生的最低频率以上的适当数目的中低频谐波。带通滤波器 812-815 被选择来整形低通滤波器 810 产生的信号频谱，以便于加重扬声器不能充分再现的低频信号的谐波。在一个实施例中，低通滤波器  
20 810 是次级契比雪夫滤波器，具有 12dB/倍频程的滚降和 200Hz 的滚降频率。通常，带通滤波器将被参差调谐至频率 100Hz、150Hz、200Hz 和 250Hz。在一个实施例中，带通滤波器 812-815 是如图 9 所示执行的次级契比雪夫滤波器。

图 9 是具有输入 902 和输出 918 的次级契比雪夫滤波器的电路图。  
25 输入 902 提供给电阻器 R1 904 的第一端。电阻器 R1 904 的第二端连接电阻器 R2 906 的第一端、输入电容器 912 的第一端和反馈电容器 910 的第一端。输入电容器 912 的第二端连接运算放大器(运放) 914 的倒相输入端并连接电阻器 R3 908 的第一端。运放 914 的非倒相输入端接地。运放 914 的输出端连接反馈电容器 910 的第二端、反  
30 馈电阻器 908 的第二端和输出端 918。在一个实施例中，输入电容器 912 和反馈电容器 910 均为 0.1 微法的电容器。

表 1 列出了基于图 9 所示电路的带通滤波器 812-815 的中心频率

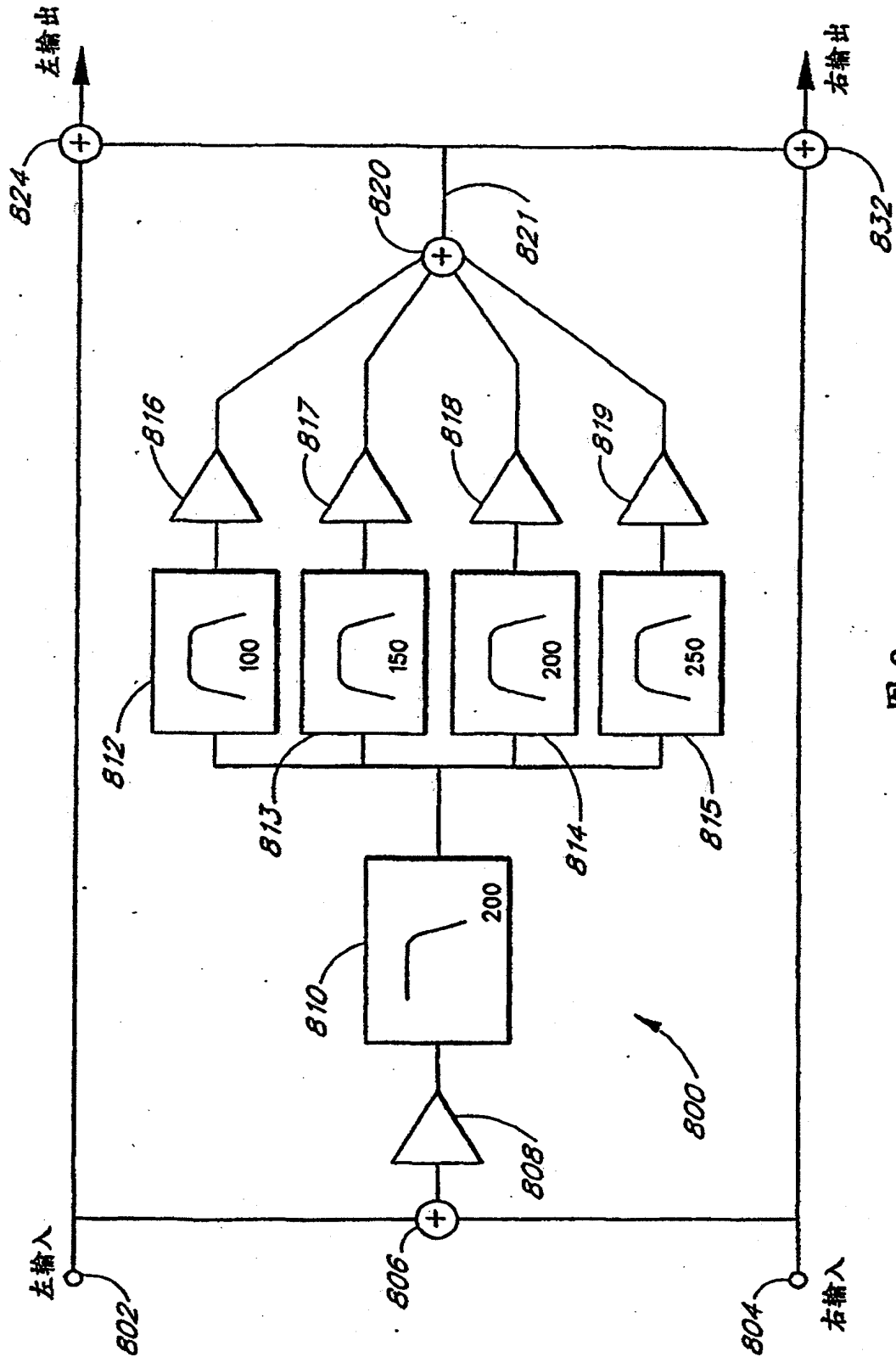


图 8